

10/526218

PCT/JP 03/16484

Rec'd JPTO 01 MAR 2005

22.12.03

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月14日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-196247
[ST. 10/C]: [JP 2003-196247]

出 願 人
Applicant(s): 三菱重工業株式会社

RECEIVED

12 FEB 2004

WIPO

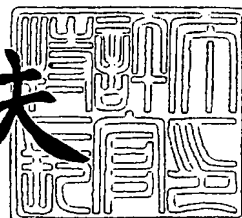
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

出証番号 出証特2004-3004519

【書類名】 特許願

【整理番号】 200300394

【提出日】 平成15年 7月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02C 7/18

【発明の名称】 ガスタービン尾筒の冷却構造

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

【氏名】 高谷 拓也

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

【氏名】 寺崎 正雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006208

【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0206607

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガスタービン尾筒の冷却構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 尾筒の出口部分近傍でガスタービン内径側の外側に、尾筒の主流直角方向に二つの突起を設置し、その突起の間に、一つの突起にのみ固定された多孔板を設けたことを特徴とするガスタービン尾筒の冷却構造。

【請求項 2】 尾筒の出口部分近傍でガスタービン内径側の外側に、片持ちで固定されたインピンジメント冷却板を設け、該インピンジメント冷却板の固定されない端部と前記尾筒との間に弾性板を介することにより、該間をシールして成ることを特徴とするガスタービン尾筒の冷却構造。

【請求項 3】 前記尾筒の前記インピンジメント冷却板に対向する面に、燃焼ガスの流れ方向から見て左右に渡って複数個の冷却孔を設け、該冷却孔は前記尾筒の中央部のみ複数列に配置されて成ることを特徴とする請求項 2 に記載のガスタービン尾筒の冷却構造。

【請求項 4】 複数の前記尾筒にそれぞれ尾筒シールを備え、該尾筒シール同士に対向する端部にそれぞれ突部を設け、該各突部が互いにオーバーラップするようにして成ることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のガスタービン尾筒の冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスタービン尾筒の出口を冷却空気により冷却する構造に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、ガスタービンにおいては、燃焼器で発生した高温高圧の燃焼ガスを、タービン部に効率的に導くための尾筒が取り付けられている。このような尾筒の入口部分は、燃焼ガスが発生する内筒と接続される形状となっており、また出口部分は、タービンのフローパスへ接続される形状となっている。そして、尾筒

胴部は、冷却穴を有する板を組み合わせた溶接構造となっている。さらに、出口部分には補強のためのリブが設けられている。

【0003】

また、尾筒出口の内径及び外径側には、それぞれ尾筒シールが配設されており、タービン部との接続部分からの冷却空気の漏れを抑制する働きをしている。このように、尾筒出口部分に冷却空気を導入し、また尾筒シールにて冷却空気の漏れを防止することにより、圧縮機出口空気を用いた尾筒出口の冷却を行っている。以下に、従来のガスタービン燃焼器の構成を図面を参照しながら改めて説明する。

【0004】

図8は、従来のガスタービン燃焼器を示す全体構成図である。また図9は、その燃焼器尾筒を出口側から見た斜視図である。図8において、ガスタービン燃焼器100は、円筒形状の内筒110と、その開口部111に嵌め合わされる尾筒120とを含んで構成されている。この尾筒120は、円筒形状を有する部材から成り、その入口部121には、内筒110の開口部111が挿入され嵌め込まれている。

【0005】

尾筒120は、その入口部121から徐々にその断面積を狭め、図9に示すように、その出口部122は扇形に湾曲した長形状となっている。なお、上述したような、尾筒胴部での冷却穴を有する板を組み合わせた溶接構造については、図示を省略している。この尾筒120の出口部122は、その外周に凹型断面形状を有する環状のシール支持部123を備えている。このシール支持部123は、尾筒120の出口部122に嵌め込まれ、溶接によって固定設置されている。

【0006】

図8に戻って、ガスタービン燃焼器100は、その尾筒120の出口部122を、タービン200の燃焼通路210に接続して設置されている。この燃焼通路210の入口は、タービン1段静翼220をその両端から支持する内側シュラウド230と外側シュラウド240とによって形成されている。尾筒120は、この燃焼通路210の入口にその出口部122を位置しつつ、車室（図示省略）に

固定されている。この尾筒 120 の出口部 122 とタービン 200 の燃焼通路 210 との隙間は、y 字型断面形状を有する環状のシール部材 125 によって封止されている。

【0007】

このシール部材 125 は、そのカギ状の先端部 126 を尾筒 120 の出口部 122 が備えるシール支持部 123 の凹部に差し込み、その二股部 127 をタービン 1 段静翼 220 のシュラウド 230, 240 に嵌め合わせて設置されている。このガスタービン燃焼器 100 において、内筒 110 にて生成されて点火された予混合気は、尾筒 120 の燃焼室 128 に噴出されて燃焼し、高温の燃焼ガスとなる。この燃焼ガスは尾筒 120 内を進み、その出口部 122 から矢印 C のように、タービン 200 の燃焼通路 210 に吹き出される。

【0008】

このような尾筒の冷却構造の具体例として、ガスタービンの冷却パネルが開示されている（例えば、特許文献 1 参照。）。また、ガスタービン燃焼器が開示されている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0009】

【特許文献 1】

特表 2002-511126 号公報

【特許文献 2】

特開 2003-65071 号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような従来の尾筒冷却構造では、尾筒出口部分の冷却効果にムラがあり、ここが燃焼ガスにさらされ加熱されることにより、変形が生じる恐れがある。本発明は、このような問題点に鑑み、簡単な構成で、尾筒出口部分の冷却効果を向上させることが可能な、ガスタービン尾筒の冷却構造を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、尾筒の出口部分近傍でガスタービン内径側の外側に、尾筒の主流直角方向に二つの突起を設置し、その突起の間に、一つの突起にのみ固定された多孔板を設けたことを特徴とする。

【0012】

また、尾筒の出口部分近傍でガスタービン内径側の外側に、片持ちで固定されたインピンジメント冷却板を設け、そのインピンジメント冷却板の固定されない端部と前記尾筒との間に弾性板を介することにより、その間をシールして成ることを特徴とする。

【0013】

また、前記尾筒の前記インピンジメント冷却板に対向する面に、燃焼ガスの流れ方向から見て左右に渡って複数個の冷却孔を設け、その冷却孔は前記尾筒の中央部のみ複数列に配置されて成ることを特徴とする。

【0014】

また、複数の前記尾筒にそれぞれ尾筒シールを備え、その尾筒シール同士の対向する端部にそれぞれ突部を設け、その各突部が互いにオーバーラップするようにして成ることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。但し、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。図1は、本発明の一実施形態に係るガスタービン尾筒の冷却構造を模式的に示す縦断面図である。同図は尾筒の出口部分下部近傍の状態を示している。同図において、1は尾筒、2は尾筒シール、3は第一段静翼シュラウドである。尾筒1の出口部分下面には、錨状のリブ1a及び1bが下方（ガスタービン内径側）へ向かって延びており、これらの間に溝部1cを形成している。

【0016】

また、断面が略フック形状の尾筒シール2は、その一端で錨状に立ち上がるリブ2aが、上記溝部1cと嵌合している。一方、尾筒シール2の他端には溝部2bが形成され、これにタービン側の第一段静翼シュラウド3より尾筒側へ延びる

リブ 3 a が嵌合している。以上の構造により、尾筒 1 と第一段静翼シュラウド 3 とが尾筒シール 2 により接続されつつシールされている。なお、第一段静翼シュラウド 3 より上方（ガスタービン外径側）へ延びる 3 b は静翼である。

【0017】

さらに、尾筒 1 の下面（即ちガスタービン内径側の外側）でリブ 1 b の燃焼ガス上流側には、錨状のリブ 1 d が下方へ向かって延びている。そして、リブ 1 b, 1 d 間には断面が略 L 字状の多孔板であるインピンジメント冷却板 4 が、燃焼ガス流れ方向から見て左右に渡って設置されている。これは、断面における短辺側の一端 a においてリブ 1 b に溶接固定されており、リブ 1 b, 1 d 間に掛け渡された断面における長辺側の他端 b は自由端となっている。即ち、インピンジメント冷却板 4 は片持ち状態で固定されている。また、インピンジメント冷却板 4 の長辺部には、長手方向（紙面に垂直方向）に渡ってインピンジ孔 4 c が 2 列に開けられている。

【0018】

加えて、インピンジメント冷却板 4 の他端 b の近傍には、尾筒 1 の下面との間にピン 5 が立てられており、これによりインピンジメント冷却板 4 と尾筒 1 との間に所定の隙間が形成されている。一方、インピンジメント冷却板 4 の他端 b の近傍には、下方より断面がフック形状の板バネ 6 が設けられている。これは、下側の一端 c においてリブ 1 d に溶接固定されており、上側の他端 d は自由端となっていて、これがインピンジメント冷却板 4 の他端 b の近傍に、自身の弾性力により当接した状態となっている。これにより、例えばリブ 1 d に生じた熱応力がインピンジメント冷却板 4 に及ぶのを回避しつつ、インピンジメント冷却板 4 と尾筒 1 との間に形成されている上記隙間を、リブ 1 d 側で確実にシールすることができる。

【0019】

また、図示しないが、ピン 5 と板バネ 6 を用いずに、尾筒 1 の下面から突出しているリブ 1 b, 1 d 間において、インピンジメント冷却板 4 をいずれか一つのリブのみに固定した構成としても良い。具体的には、例えば、インピンジメント冷却板 4 をその一端 a においてリブ 1 b に溶接固定し、他端 b は自由端として、

自身の弾性力により他端 b がリブ 1 d に当接した状態としても良い。これにより、例えばリブ 1 d に生じた熱応力がインピンジメント冷却板 4 に及ぶのを回避しつつ、インピンジメント冷却板 4 と尾筒 1 との間に形成されている上記隙間を、リブ 1 d 側でシールすることができるので、部品点数を減らし、また製作工数を減らすことが可能となる。

【0020】

また、尾筒 1 の下面でリブ 1 b, 1 d 間（即ちインピンジメント冷却板 4 に対向する面）には、燃焼ガス下流側に向けて尾筒 1 の下面と所定の角度 α を成すように、燃焼ガス上流側から順に冷却孔 1 e, 1 f が開けられている。これは、冷却孔を尾筒 1 出口中央部のみ 2 列に配置し、周辺部近傍は 1 列に配置することにより、高温となる部分を集中的に冷却するものである。詳しくは後述する。さて、図示しない圧縮機からの圧縮空気は、同図の矢印 A で示すように、インピンジ孔 4 c よりインピンジメント冷却板 4 と尾筒 1 との隙間に一旦入り込み、更に冷却孔 1 e, 1 f から尾筒 1 内に流れ込む。そして、矢印 B で示すように尾筒 1 内壁面に沿って流れ、フィルム冷却を行う。

【0021】

インピンジメント冷却板 4 は、インピンジ孔 4 c を有することにより、インピンジメント冷却の効果向上に寄与している。また、尾筒 1 に流れ込む冷却空気の流速を適正化し、燃焼ガス内部に勢い良く入り込まないようにして、フィルム冷却効果を高めている。なお、上述した尾筒 1 下面と冷却孔 1 e, 1 f との成す角度 α は、本実施形態では略 30 度となっている。これは、加工性とフィルム冷却効果との兼ね合いにより定められるものであって、この角度に限定されるものではない。

【0022】

図 2 は、本実施形態におけるインピンジメント冷却板を示す平面図である。本実施形態では、同図のように、インピンジメント冷却板 4 の上面（上記長辺側に相当する面）に、長手方向全長に渡って、2 列で千鳥掛け状にインピンジ孔 4 c が配設されている。これにより、インピンジメント冷却板 4 の全長、全幅に渡ってインピンジメント冷却効果を得られるようにしている。但し、インピンジ孔 4

c の配置は、本実施形態のような構成に限定されるものではない。

【0023】

図3～図5は、本実施形態における尾筒に開けられた冷却孔の配置状態を示す図である。まず、図3は、燃焼ガスの流れ方向より見た尾筒1の、冷却孔1eを含む断面図である。また、図4は、燃焼ガスの流れ方向より見た尾筒1の、冷却孔1fを含む断面図である。さらに、図5は、尾筒1の底面を示す図である。同図では燃焼ガスの下流側より向かって右側の配置を主に示している。

【0024】

これらの図に示すように、冷却孔1e, 1fは、尾筒1の下面に各1列ずつ左右対称に複数個配置されているが、燃焼ガス上流側の冷却孔1eは列の長さが短く、中央部のみの配置となっている。即ち、尾筒出口中央部のみ冷却孔を2列に配置し、周辺部近傍は1列に配置することにより、高温となる中央部を集中的に冷却する構成となっている。但し、中央部は冷却孔を2列に限らずそれ以上の複数列に配置する構成としても良い。

【0025】

図6は、本実施形態におけるインピンジメント冷却板の端部近傍の構造を示す横断面図である。同図(a)は燃焼ガス下流側から見て左側、同図(b)は右側をそれぞれ示している。同図に示すように、インピンジメント冷却板4の各端部近傍には、断面が略S字状のカバー板7が設けられている。これは、上側の一端eにおいて尾筒1に溶接固定されており、下側の他端fは自由端となっていて、これがインピンジメント冷却板4の下面に、自身の弾性力により当接した状態となっている。

【0026】

これにより、例えばリブ1dに生じた熱応力がインピンジメント冷却板4に及ぶのを回避しつつ、インピンジメント冷却板4と尾筒1との間に形成されている上記隙間を、左右両側でシールすることができる。このようなシール構造及び上述したようなリブ1d側におけるシール構造により、圧縮機からの圧縮空気がインピンジ孔4cに効率よく導入され、インピンジメント冷却効果が向上する。

【0027】

図7は、本実施形態における尾筒シール同士間の構造を示す図である。同図は尾筒シールを燃焼ガス下流側から見た様子を示している。同図に示すように、向かって左側の尾筒シール2の右端には、溝部2c及び突部2dが互いに連続して設けられており、それぞれに対応して嵌合するように、向かって右側の尾筒シール2の左端には、突部2d及び溝部2cが互いに連続して設けられている。そして、各突部2dが互いにオーバーラップするようにして、それぞれ対向する溝部2cに嵌合している。

【0028】

尾筒シール2は図示しない燃焼器、ひいては尾筒に対応して複数備えられており、ガスタービンの全周に渡って接続して配設されている。そして、各尾筒シール2同士の隙間には、同図に示すようなオーバーラップ構造を備えている。これにより、圧縮機からの圧縮空気が各尾筒シール2同士の隙間から漏れ出すことを防止し、冷却空気の無駄な消費を低減して、尾筒出口部分のトータルの冷却効果を向上させている。

【0029】

以上示したような冷却構造により、従来と比較して尾筒出口中央部で例えば56～102℃、周辺部で例えば9～23℃の温度低下が見られ、良好な冷却効果が得られた。

【0030】

なお、特許請求の範囲で言う弾性板は、実施形態における板バネ或いはカバー板に対応している。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、簡単な構成で、尾筒出口部分の冷却効果を向上させることが可能な、ガスタービン尾筒の冷却構造を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係るガスタービン尾筒の冷却構造を模式的に示す縦断面図。

【図 2】 本実施形態におけるインピンジメント冷却板を示す平面図。

【図 3】 燃焼ガスの流れ方向より見た尾筒 1 の、冷却孔 1 e を含む断面図。

【図 4】 燃焼ガスの流れ方向より見た尾筒 1 の、冷却孔 1 f を含む断面図。

【図 5】 尾筒 1 の底面を示す図。

【図 6】 インピンジメント冷却板の端部近傍の構造を示す横断面図。

【図 7】 本実施形態における尾筒シール同士間の構造を示す図。

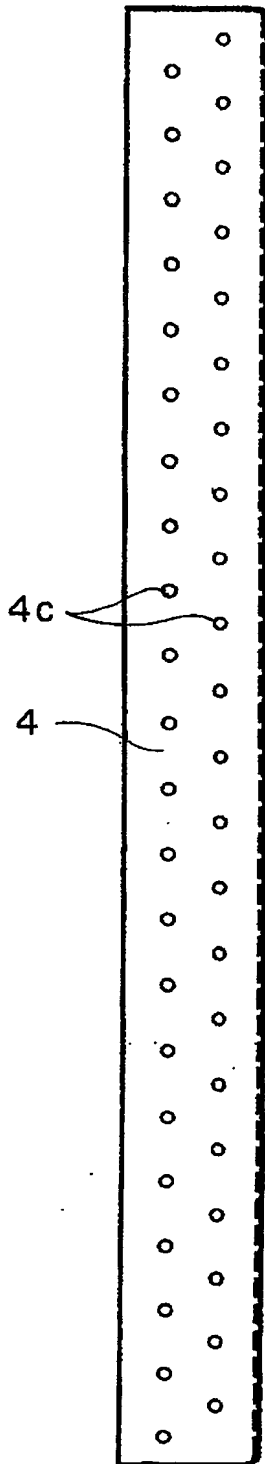
【図 8】 従来のガスタービン燃焼器を示す全体構成図。

【図 9】 従来の燃焼器尾筒を出口側から見た斜視図。

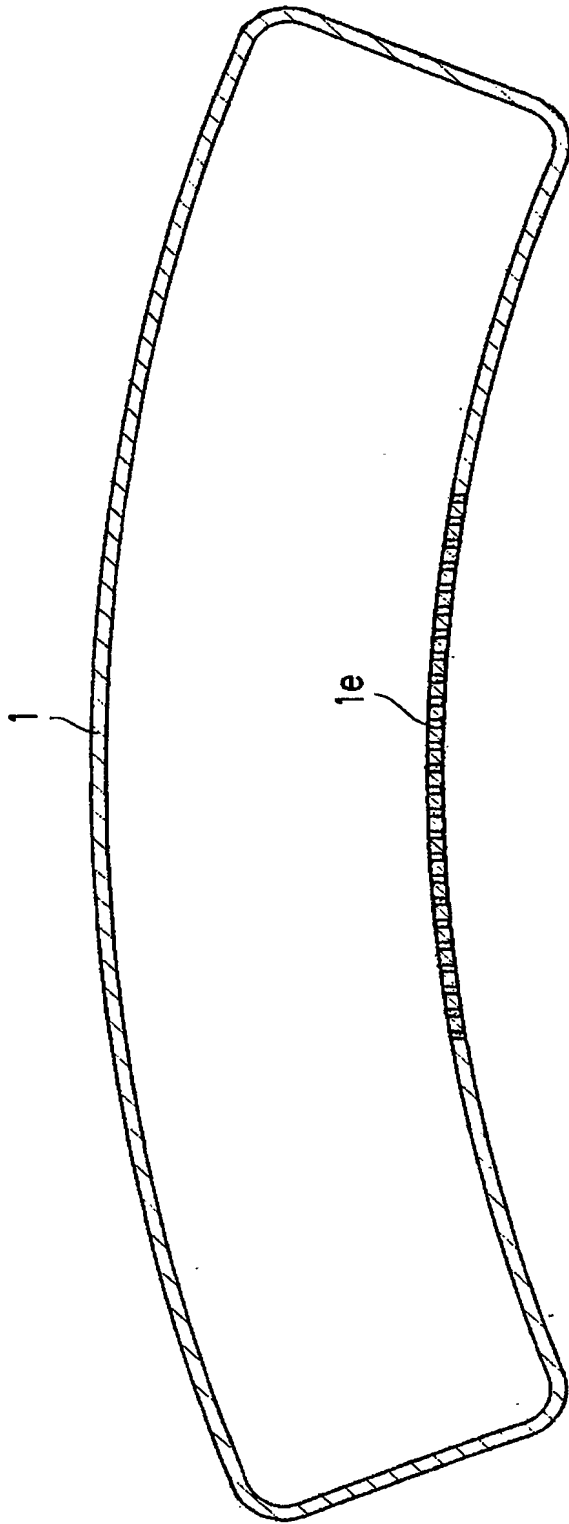
【符号の説明】

- 1 尾筒
- 2 尾筒シール
- 3 第一段静翼シュラウド
- 4 インピンジメント冷却板
- 5 ピン
- 6 板バネ
- 7 カバー板

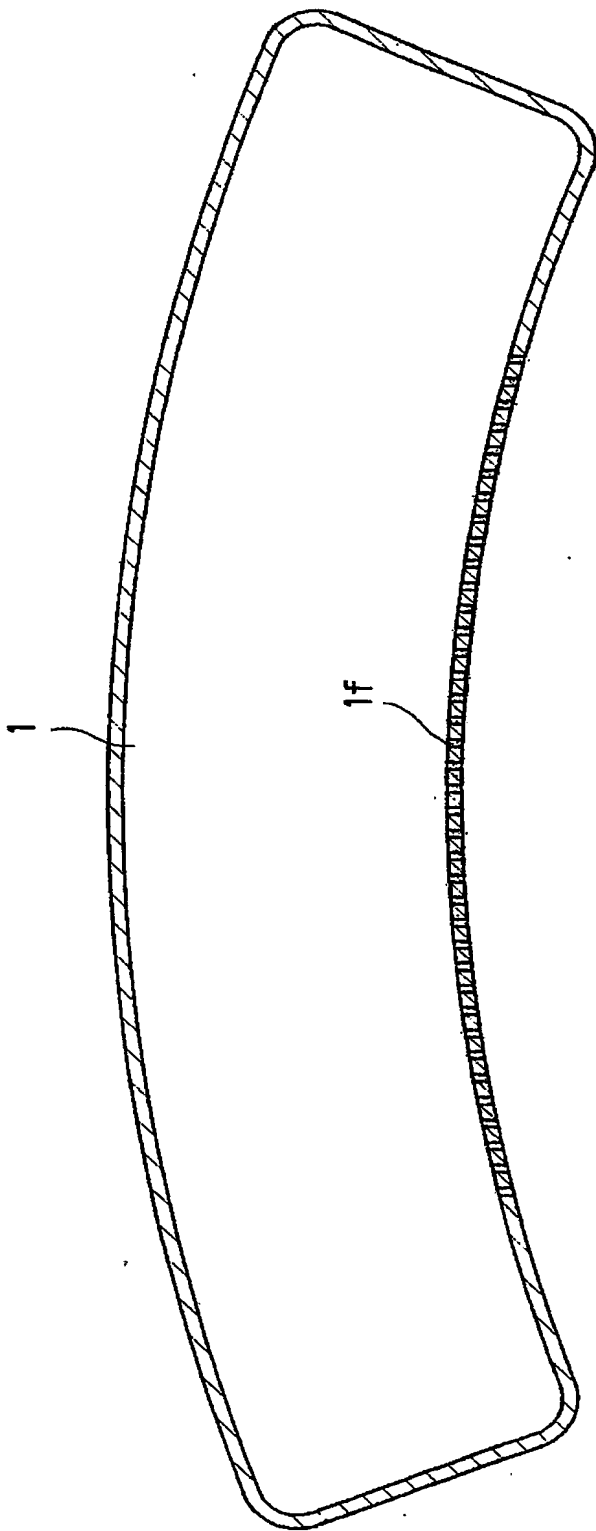
【図 2】



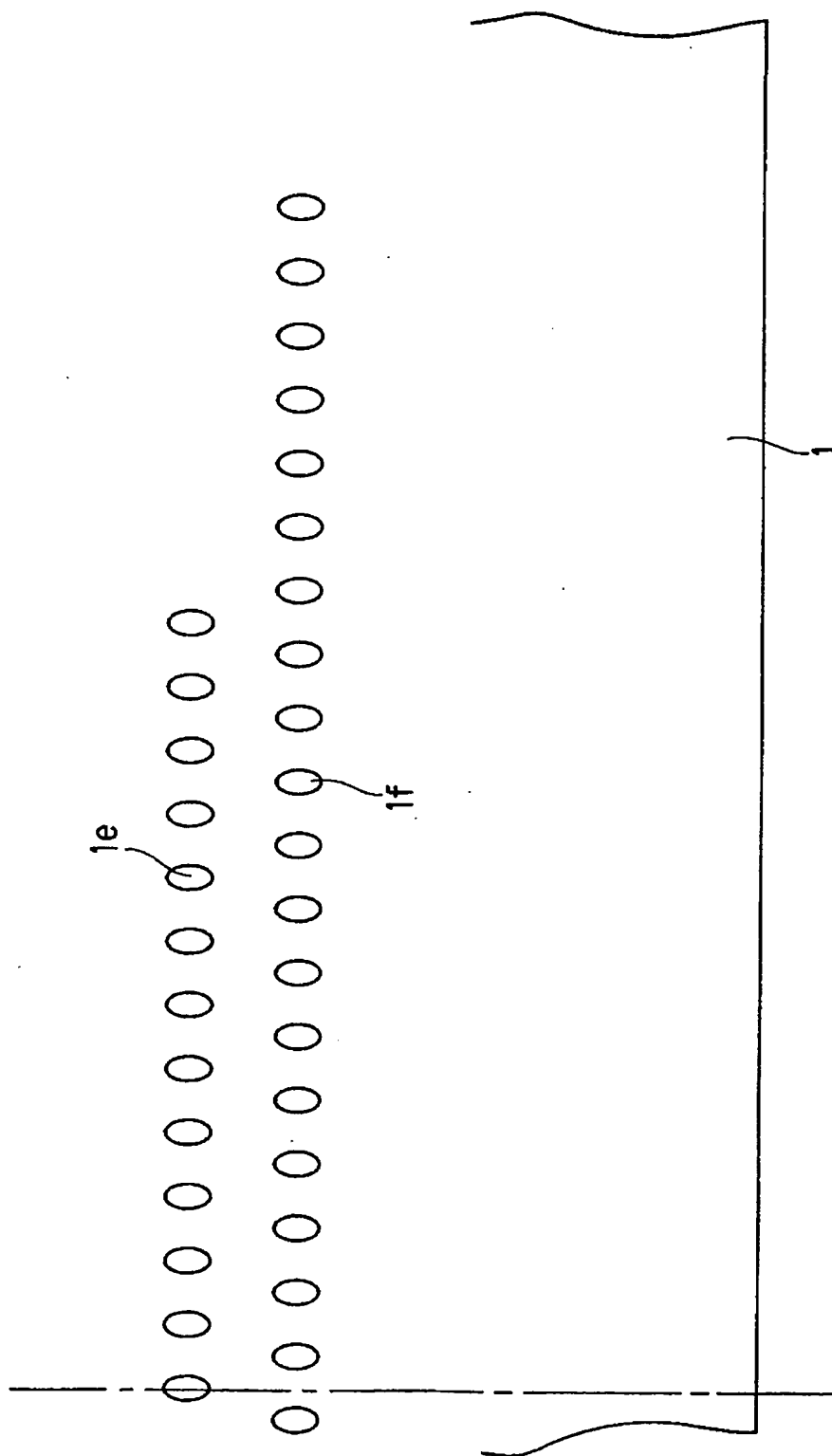
【図 3】



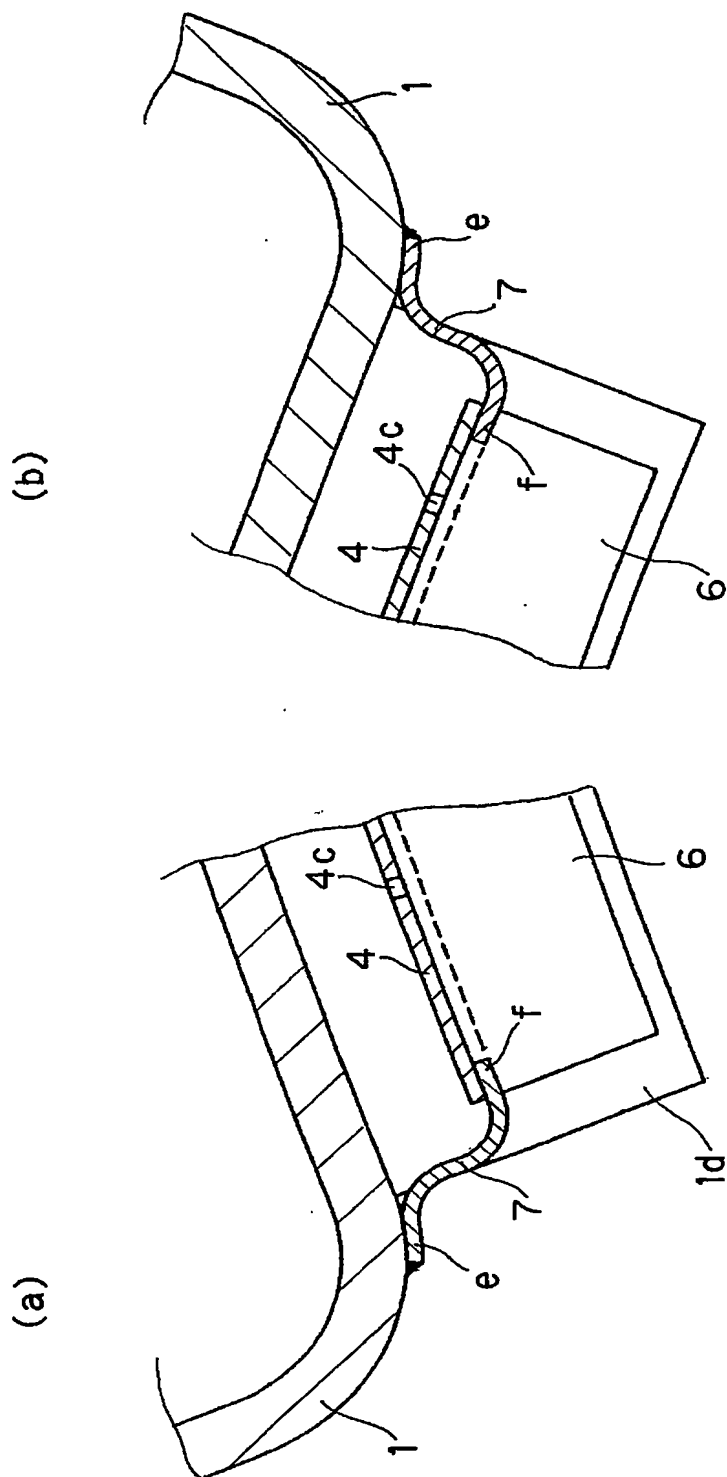
【図 4】



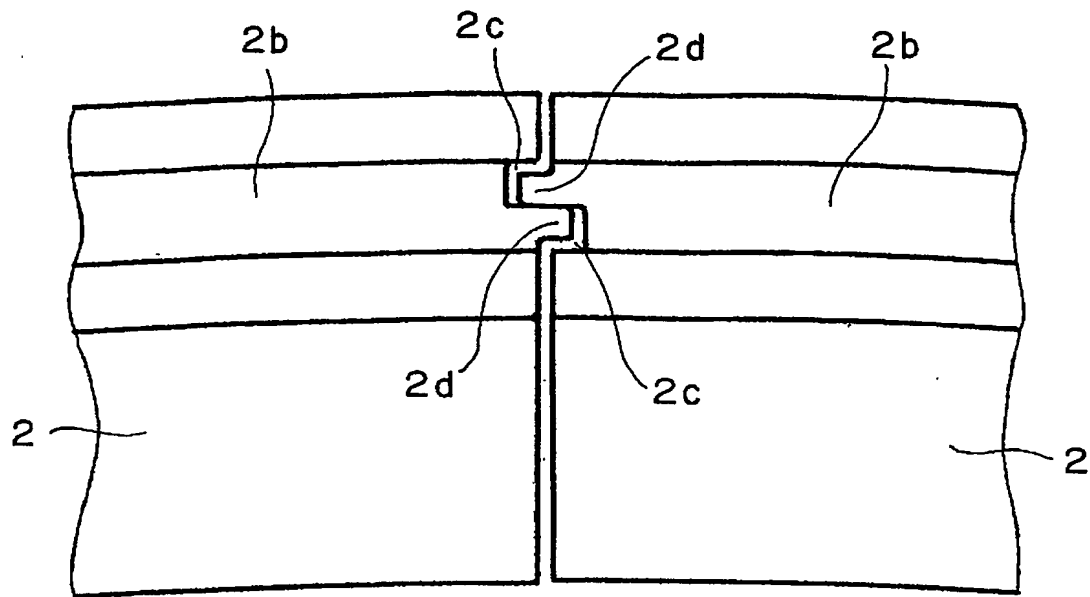
【図 5】



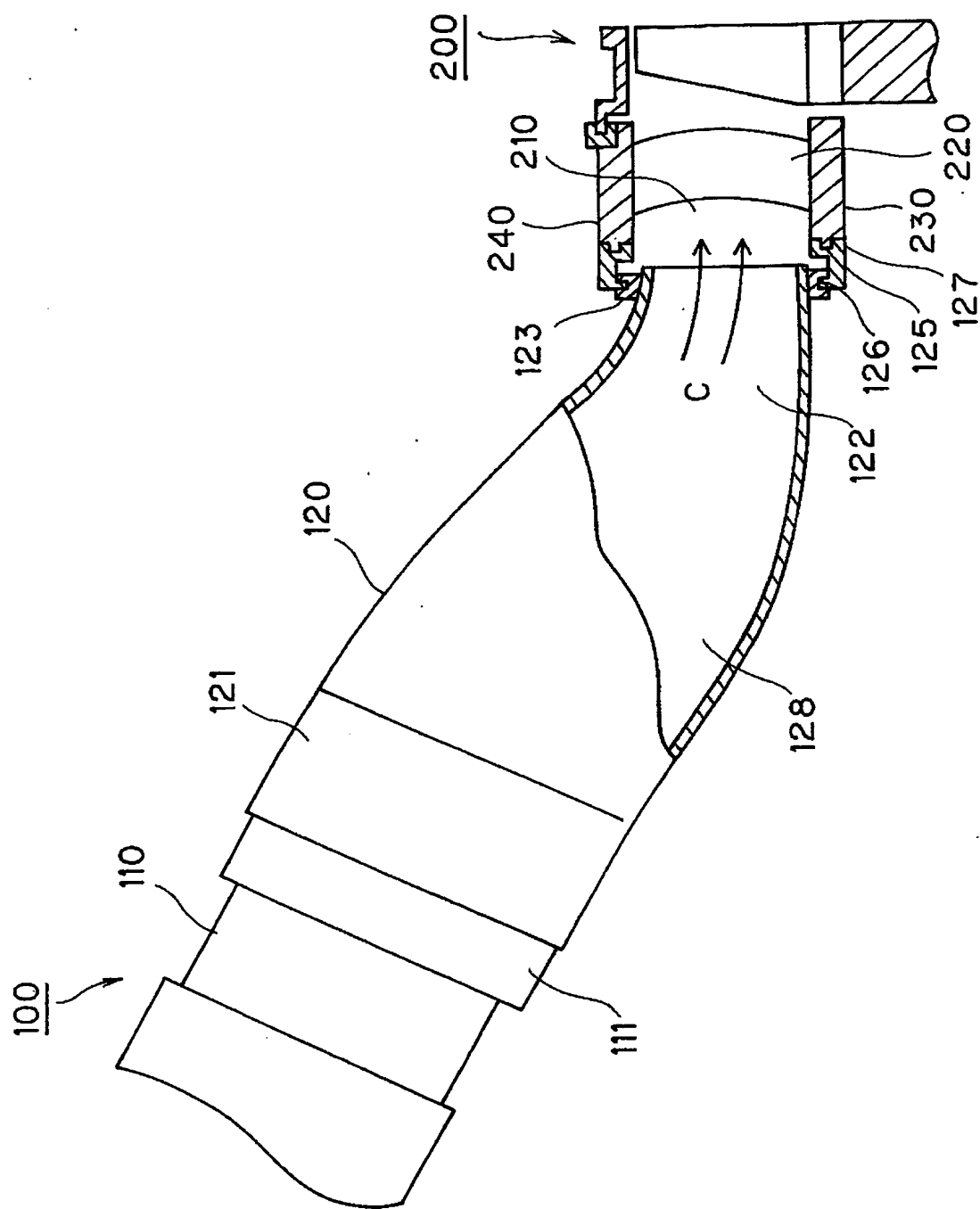
【図 6】



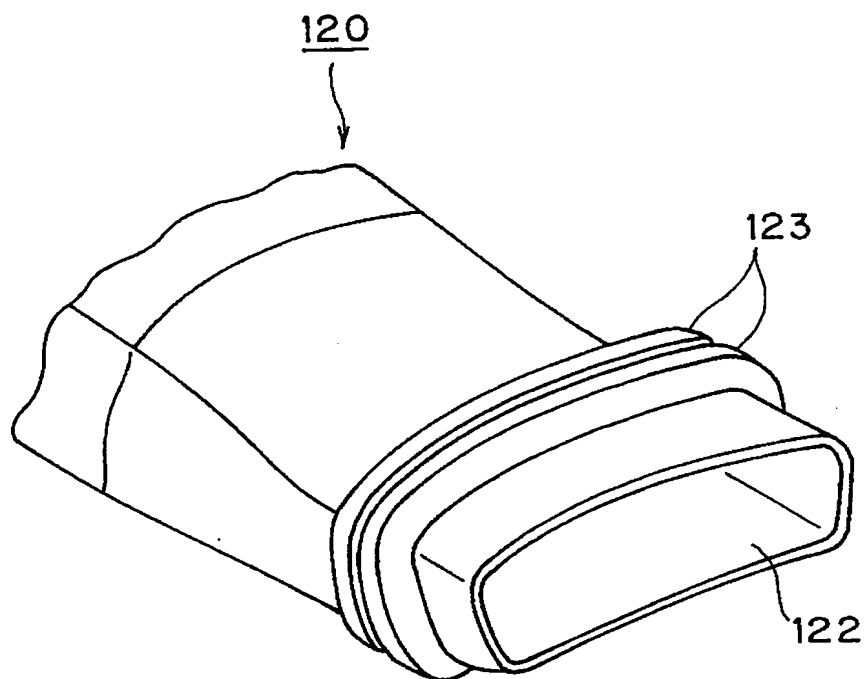
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成で、尾筒出口部分の冷却効果を向上させることが可能な、ガスタービン尾筒の冷却構造を提供する。

【解決手段】 インピンジメント冷却板 4 の他端 b の近傍には、下方より断面がフック形状の板バネ 6 が設けられている。これは、下側の一端 c においてリブ 1 d に溶接固定されており、上側の他端 d は自由端となっていて、これがインピンジメント冷却板 4 の他端 b の近傍に、自身の弾性力により当接した状態となっている。これにより、例えばリブ 1 d に生じた熱応力がインピンジメント冷却板 4 に及ぶのを回避しつつ、インピンジメント冷却板 4 と尾筒 1 との間に形成されている隙間を、リブ 1 d 側でシールすることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006208]

1. 変更年月日

2003年 5月 6日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南二丁目16番5号

氏 名

三菱重工業株式会社